

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



**“EVALUACIÓN DE FIPRONIL “POUR ON” PARA
GARRAPATOSIS EN EQUINOS”**

IGNACIO FRANCISCO RAMOS HERNÁNDEZ

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, MARZO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



**“EVALUACIÓN DE FIPRONIL “POUR ON” PARA
GARRAPATOSIS EN EQUINOS”.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

IGNACIO FRANCISCO RAMOS HERNÁNDEZ

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, MARZO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Juan René Cifuentes López

ASESORES

M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA

M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

MSc. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

“EVALUACIÓN DE FIPRONIL “POUR ON” PARA GARRAPATOSIS EN EQUINOS.”

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

DEDICATORIAS

A DIOS

Por su inmenso amor, sus innumerables bendiciones, su bondad a mi vida y por el privilegio de ser llamado su hijo.

A MI MADRE:

Elizabeth Hernández Pérez, por darme la vida, amor, apoyo, confianza en esta etapa y por ser esa mujer virtuosa que tanto admiro este triunfo te lo dedico. Te amo.

A MI PADRE:

Carlos Zacarías Ramos García, por darme la vida, sustento, ayudándome a cumplir mis sueños y ser mi héroe.

A MI HERMANO:

Carlos Roberto Ramos Hernández, por el cariño y apoyo brindado en el transcurso de esta carrera.

A MIS ABUELOS

María Ester Pérez (+), Domingo ramos (+), Gregoria García (+) porque fueron una parte fundamental de mi vida los extraño y amo. Y a mi viejo querido Ignacio de Jesús Hernández Divas por ser una persona a quien admiro y amo con todo mi corazón.

A MIS SOBRINOS

Jefferson Steve, Kevin, Dayita, Abraham, Paul y José por ser una gran alegría en mi vida.

A MIS TIOS Y

FAMILIA

Por su amor y cariño.

A MIS AMIGOS

Por compartir tantos buenos momentos de esta vida, por su apoyo incondicional en cada etapa de la vida y mi carrera.

A MIS AMIGAS

Rosio Chavarría (Chio), Claudia Emilse (Miche), Ligia Cojulun, Paulina Marroquín, Silvia de Marroquín, Abby Wilson, Geisel, Jermi Rodas (+), Yeldi, Kaytlin Jones (KJ) y especialmente a Luz

de María Rodas (Bebi) por ser la persona más bella y especial que he conocido en toda mi vida te quiero.

A MIS AMIGOS

Rudy José (Pelón), Manuel Lepe (Huesos de cristal), Héctor Heredia (Gato), Rene Marroquín (Xandú), Diego Marroquín (Osvin), Edgar Marroquín (Flaco), Abner García (Shiro), Pedro Rodríguez Ramazzini, Billy Glenn Saavedra, Jasón Saavedra, Salvador, Giovanni Carballo (Mongo), Ángel Corea, Selvin Méndez, Juan Manuel Barrientos, Gabriel Gómez, Carlos Elías, Samuel Pérez (Sam), Frank Zacarías, Josué Tomas (Chicks), Pablo Ola, Edgar Bailey, José Fajardo, Phil Wilson, George Sisneros, David Owens, Pepe Torres, Gildardo Pineda, Don Pepe, Mv Ismael Sandoval, Mv Mitchell Spaulding, Mv Kurt Fromme, Mv Fernando Molina,

A MIS ASESORES Y

COLABORADORES

DE TESIS

M.A. Manuel Rodríguez Zea, MSc. Fredy González Guerrero, M.A. Jaime Méndez y MSc. Juan Prem.

A MI EJEMPLO

ACADÉMICO

Lic. Cesar García por ser fuente de inspiración.

AGRADECIMIENTOS

- A: Guatemala por ser mi patria y brindarme la puerta del conocimiento.
- A: La Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Medicina Veterinaria por ser mi centro de educación en estos años.
- A: El MSc. Fredy González por ser el artífice del tema de investigación.
- A: El M.A. Manuel Rodríguez Zea por su paciencia y apoyo en cada fase de este proyecto.
- A: El Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- A: Mis profesores. Por los conocimientos que compartieron a lo largo de mi carrera.
- A: Todas las personas que de alguna manera colaboraron en mi proyecto de graduación.
- A: Don Antonio Matheu por confiar sus caballos para este estudio.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS.....	2
III. OBJETIVOS.....	3
3.1 Objetivo General.....	3
3.2 Objetivo específico.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1 Fipronil.....	4
4.1.1 Definición.....	4
4.1.2 Propiedades físicas y químicas.....	4
4.1.3 Mecanismos de acción.....	4
4.1.4 Farmacocinética.....	5
4.1.5 Indicaciones.....	6
4.1.6 Ventajas.....	7
4.1.7 Desventajas.....	7
4.1.8 Contraindicaciones.....	7
4.1.9 Categoría toxicológica de productos Ectoparasitacidas.....	7
4.1.10 Categoría toxicológica del Fipronil.....	8
4.1.11 Problemas con la disponibilidad de productos en equinos...	8
4.2 Garrapotosis.....	9
4.2.1 Sinónimos.....	9
4.2.2 Definición.....	9
4.2.3 Importancia.....	9
4.2.4 Taxonomía.....	10
4.2.5 Morfología general.....	10
4.2.5.1 Morfología Ixodidae.....	11
4.2.5.2 Morfología Argasidae.....	12
4.2.6 Comportamiento y ecología.....	12

4.2.7	Cópula.....	13
4.2.8	Ciclo biológico de Ixodidos.....	14
4.2.8.1	Garrapatas de un hospedero.....	15
4.2.8.2	Garrapatas de dos hospederos.....	15
4.2.8.3	Garrapatas de tres hospederos.....	15
4.2.9	Ciclo biológico de Argásidos.....	16
4.2.10	Factores ambientales.....	16
4.2.11	Géneros de garrapatas con importancia en medicina.....	
	equina.....	18
4.3	Patogenia.....	18
4.3.1	Lesiones.....	19
4.3.2	Signos.....	20
4.4	Inmunidad.....	20
4.5	Diagnóstico.....	21
4.6	Epidemiología.....	21
4.7	Longevidad.....	21
4.8	Tratamiento.....	22
4.8.1	Información general.....	22
4.8.2	Métodos de aplicación de drogas Ectoparasitcidas.....	22
4.8.3	Información específica.....	22
4.9	Resistencia.....	23
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
5.1	Área de estudio.....	25
5.1.1	Localización del estudio.....	25
5.2	Materiales.....	25
5.2.1	Recursos humanos.....	25
5.2.2	Recursos biológicos.....	25
5.2.3	Recursos químicos.....	25
5.2.4	Recursos de campo.....	26
5.2.5	Recursos de laboratorio.....	26

5.2.6	Centros de referencia.....	26
5.3	Metodología.....	27
5.3.1	Diseño de estudio.....	27
5.3.2	Método de campo.....	27
5.3.3	Método de laboratorio.....	28
5.4	Método estadístico.....	28
5.4.1	Variables a analizar.....	28
5.4.2	Análisis estadístico.....	28
VI.	RESULTADOS	30
6.1	Análisis y discusión de resultados.....	31
VII.	CONCLUSIONES	33
VIII.	RECOMENDACIONES	34
IX.	RESUMEN	35
	SUMMARY	36
X.	BIBLIOGRAFÍA	37
XI.	ANEXOS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.

Determinación de la Residualidad del fipronil en el grupo A en 7
observaciones post-tratamiento.....42

Tabla 2.

Grupo B ó control. Durante el período de estudio todos
presentaron garrapatas en diferentes estadíos sobre el animal..... 43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	
Taxonomía.....	10
Cuadro 2.	
Efectividad del fipronil.....	44
Cuadro 3.	
Efectividad del fipronil a las 24 horas de aplicación y la Residualidad del mismo hasta el día 35.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.

Parcelamiento La Máquina época seca.....45

Figura 2.

Parcelamiento La Máquina época seca.....45

Figura 3.

Espiráculo respiratorio en forma de dial de teléfono de *Dermacentor nitens*.....46

Figura 4. Comparación a nivel auricular de infestación por *Dermacentor*

nitens Pre-tratamiento y a los 7 días Post-tratamiento.....46

Figura 5. Comparación a nivel Perianal de infestación por *Dermacentor*

nitens Pre-tratamiento y a los 7 días Post-tratamiento..... 47

I. INTRODUCCIÓN

Las garrapatas a nivel mundial son el segundo grupo de ectoparásitos con importancia desde el punto de vista veterinario y en salud pública después de los mosquitos. La garrapatosis en nuestro país es frecuente debido a que las condiciones ambientales son propicias para el desarrollo de la garrapata, por lo que constituye uno de los problemas parasitarios más importantes que afectan a los equinos.

Para el control de la garrapatosis se han desarrollado diferentes tratamientos a base de organo-fosforados, piretroides y amidinas, los cuales han tenido una eficacia relativa por su uso excesivo y dosificación inadecuada lo cual ha favorecido la resistencia. La molécula de fipronil al 1% ha sido utilizada como método de control de garrapatas en bovinos; las características de fácil aplicación por vía tópica, efecto residual y amplio margen de seguridad hace que el fipronil sea una excelente alternativa en el control de garrapatosis en equinos.

La crianza de equinos es una inversión de alto valor económico por lo que la importancia de la prevención de enfermedades transmitidas por garrapatas resulta esencial. El tratamiento de ectoparásitos en caballos está obstaculizado por la limitada disponibilidad de licencias para productos en esta especie. Sin embargo, el uso de fipronil por vía "Pour On", ha sido utilizado en equinos para el control de moscas y sarna chorióptica, generando de esta manera información sobre su uso en equinos. En ninguno de los estudios se presentó algún efecto secundario en el animal (9, 13, 14).

La presente investigación pretendió, como fin, generar información sobre el uso de fipronil en equinos para el control de garrapatosis.

II. HIPÓTESIS

- El fipronil "Pour On" es efectivo para el control de garrapatos en equinos.

III. OBJETIVOS

3.1 General

- Contribuir al conocimiento de garrapaticidas en equinos.

3.2 Específicos:

- Evaluar la eficacia del fipronil como método de control de garrapatosis en equinos.
- Establecer la residualidad del fipronil en el control de garrapatosis en equinos.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Fipronil

4.1.1 Definición

Es una molécula sintética que pertenece a la familia de las fenilpirazolonas, la cual es un potente insecticida, de fácil aplicación y con propiedades acaricidas. (4, 16)

4.1.2 Propiedades físicas y químicas

Nombre químico: 5-amino-1-(2,6-dichloro-4-(trifluoromethyl)phenil)-4-(1R,S) (trifluoromethyl)sulfinyl-1H-pyrazole-3-carbonitrile.

Nombre común: Fipronil

Fórmula empírica: C₁₂H₄Cl₂F₆N₄

Peso molecular: 437.15 Da. (7)

4.1.3 Mecanismo de acción

En las garrapatas el ácido gamma amino butírico (GABA) es el mayor neurotransmisor el cual tiene por función inhibir al sistema nervioso central y a la unión neuromuscular. Normalmente, el flujo de cloro está regulado por receptores a GABA, los cuales permiten la apertura de los canales de cloro, provocando que la célula nerviosa no se hiperpolarice, favoreciendo así la disminución de actividad. (4, 15, 18)

Cuando la garrapata entra en contacto con la molécula de fipronil esta actúa antagonizando los receptores de GABA, fijándose a ellos en el interior de los canales ionóforos de cloro e inhibiendo la regulación en la entrada de las células nerviosas lo que ocasiona una acumulación de iones cloruro en la pre-sinápsis.

Este bloqueo impide el impulso nervioso por la inhibición del flujo intracelular del ion cloruro, lo que conduce a fuertes disturbios en el sistema nervioso central del parásito causando hiperexcitación y finalmente la muerte de la garrapata. (4, 15, 18)

El tratamiento con fipronil en la solución al 1% ha mostrado ser muy efectivo controlando garrapatas en los animales, y reduciendo significativamente la carga ambiental. (18)

4.1.4 Farmacocinética

La característica más importante de este compuesto es la excelente distribución de la molécula por el pelo, a partir del sitio de aplicación hacia diferentes lugares como la parte superior del cuello, flancos anteriores-posteriores y la zona lumbar. (4)

La rápida transposición en el pelo de los animales tratados se explica por una diseminación mecánica y por la naturaleza lipofílica que permite la difusión del producto por la grasa de la piel. La alta concentración del fipronil se da por la acumulación en glándulas sebáceas, las cuales cumplen una función de reservorio. (4)

Las particularidades más relevantes del fipronil son su espectro de acción, el buen efecto residual, la actividad acaricida de contacto no sistémico. Por esto se considera un buen insecticida agroquímico y un excelente acaricida de uso en medicina veterinaria. (14)

En todas las especies estudiadas de forma experimental a excepción de caprinos, el metabolito más importante identificado fue denominado RM 1602 el

cual es un derivado sulfonado, demostrando ser eficaz contra pulgas y garrapatas en concentraciones de 50 y 500 ppm, respectivamente. (4)

En condiciones experimentales cuantitativas el ratón y los felinos, evidenciaron una mayor capacidad para metabolizar el fipronil debido a la oxidación del sulfóxido, a través del que se origina una sulfona. La presencia del metabolito RM 1502 en algunas especies se explica por la reducción del grupo sulfóxido de la molécula. Todas estas reacciones están catalizadas por citocromo P450 o por microoxigenasas que contienen flavina. (4)

Las diferencias observadas en las diversas especies animales están relacionadas con las proporciones enzimáticas que poseen. La explicación de esto podría ser la distinta actividad enzimática en las otras razas. (4)

En mamíferos el fipronil es rápidamente metabolizado por la absorción de sulfonados. Este se elimina principalmente por vía fecal. (4, 15)

4.1.5 Indicaciones

El fipronil es un producto con diferente mecanismo de acción a los ya existentes en el mercado, esta característica hace que sea una buena opción para controlar parásitos resistentes a otras moléculas como piretroides, organofosforados y amidinas (16).

Su forma de aplicación es de acuerdo al peso del animal por vía tópica desde la cruz hasta la base de la cola. (16).

Es importante el manejo correcto del garrapaticida, por lo que se debe leer el manual de utilización del producto o las indicaciones del técnico asesor. La dosis recomendada, en especies mayores, para el control de ectoparásitos es de 1 ml por 10 kg de peso corporal a una concentración del 1% (4, 16).

Es muy importante mencionar que el fipronil presenta un margen de seguridad bastante amplio (6).

4.1.6 Ventajas

- Fácil de aplicar.
- No exige equipo sofisticado y caro.
- Poco riesgo de error de dosis.
- Poca contaminación ambiental.
- Útil cuando no hay equipos de inmersión o aspersión.
- Seguro en animales gestantes (16, 19).

4.1.7 Desventajas

- Es caro.
- Se necesitan dosis elevadas.
- Residuos en carne y leche (4, 16).

4.1.8 Contraindicaciones

Su uso está contraindicado para algunas especies de aves, peces, es altamente tóxico para la abeja y para el conejo por contacto directo o ingestión, ya que pueden presentar alguna hipersensibilidad a cualquiera de los componentes del producto (4,16).

4.1.9 Categoría toxicológica de productos Ectoparasiticidas

- I. Extremadamente peligroso
- II. Altamente peligroso
- III. Moderadamente toxico
- IV. Levemente toxico (20).

4.1.10 Categoría toxicológica del Fipronil

La presentación de signos clínicos de toxicidad depende de ciertos factores como la vía de entrada, la dosis, idiosincrasia y la especie en el caso particular del conejo (6).

1. Oral (II), 97MG/KG
2. Dérmica (III), más de 2,000 mg/kg
3. Irritación primaria en ojo (III)
4. Irritación dérmica primaria (IV) (7).

El fipronil presenta una toxicidad categoría II cuando la ruta es por vía oral e inhalada en estudios realizados en ratas. También se observó que existe un aumento en el peso absoluto de la tiroides e hígado cuando se administra de forma crónica en ratas, perros, rumiantes y conejos. La mayoría de signos clínicos detectados fueron de tipo nervioso pero todos animales sujetos al experimento sobrevivieron a la intoxicación por fipronil. En el caso particular de conejos la ingestión o aplicación en piel es tóxica y puede causar la muerte (7).

4.1.11 Problemas con la disponibilidad de productos en equinos

El tratamiento de ectoparásitos en equinos está obstaculizado por la limitada disponibilidad de licencias de productos veterinarios para esta especie, esto hace necesario el uso de productos prescritos para otras especies, humanos o elaboración de los mismos de acuerdo a la "cascada" de prescripción (14).

Por ejemplo, la legislación de la unión europea considera al equino un producto de consumo y sólo puede recibir productos autorizados para esta especie. En contraparte la Asociación de Veterinarios de Inglaterra creó una guía indicando que sus caballos no son para consumo humano por lo que pueden ser tratados con productos no prescritos para esta especie (14).

Cascada de la prescripción:

1. Si no existe un medicamento de uso veterinario para una condición en particular del equino, se puede usar un medicamento veterinario autorizado para otra especie animal, si presenta las condiciones ideales de acuerdo al criterio del clínico (14).
2. Si no existe un producto para animales, entonces se puede utilizar un producto de uso humano (14).
3. Si un producto no ha sido descrito en existencia, entonces el producto, se puede preparar, con la autorización del dueño para poder usarlo (14).

Desde este enfoque el Fipronil presenta licencia para el tratamiento de pulgas y garrapatas en perros y bovinos pero puede ser utilizado con éxito en caballos para terapias como la sarna chorióptica equina en Spray o para el manejo de mosca *Dermatobia hominis*(9, 13, 14).

4.2 Garrapatos

4.2.1 Sinónimos

Ixodidosis o Argasidosis

4.2.2 Definición

Las garrapatas son parásitos obligados porque requieren para su desarrollo fluidos y sangre de los huéspedes, además transmiten una gran variedad de organismos infecciosos como protozoos, virus, bacterias y hongos (10, 19).

4.2.3 Importancia

Las garrapatas a nivel mundial son el segundo grupo de importancia en salud pública y veterinaria después de los mosquitos; esta característica hace que figure como uno de los parásitos externos de mayor importancia en zonas tropicales. Son causantes de pérdidas económicas, ya que aumentan el costo de manejo de la finca por tratamientos y servicios veterinarios (1, 8, 10, 19).

Entre las principales enfermedades transmitidas al hombre y animales se encuentra la *ehrlichiosis*, *piroplasmosis* y *anaplasmosis*, entre otras. En algunos casos pueden causar enfermedades fatales por las proteínas que inyecta con su saliva. Además es perjudicial porque causa pérdida de sangre debido al gran número de garrapatas que se alimentan sobre el hospedero, así como pueden favorecer a la aparición de infecciones bacterianas secundarias debido a las heridas que producen (3, 10, 11, 12).

Clínicamente se caracteriza por la presencia de garrapatas sobre la piel en diferentes partes del cuerpo (10, 19).

4.2.4 Taxonomía

Cuadro 1. Taxonomía (14).

PHYLUM	Artropoda
SUBPHYLUM	Chelicerata
CLASE	Arachnida
ORDEN	Acarina
SUB-ORDEN	Metastigmata
FAMILIA	Argasidae - Ixodidae

4.2.5 Morfología General

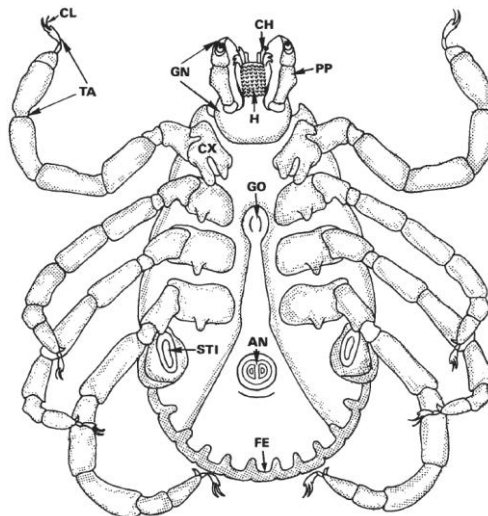
Los acarinos carecen de división visible del cuerpo porque los segmentos

del abdomen desaparecieron y ahora están fusionados formando el abdomen. La porción del cuerpo donde las patas se insertan es amplia (15).

Otro rasgo de este grupo es apariencia de la boca la cual está dividida en una región llamada capítulo o Gnatosoma, formada por quelíceros y pedipalpos que varían dependiendo de la especie de garrapata. Los quelíceros son como agujas que perforan la piel del hospedero y el hipostoma sirve para anclarse al integumento del hospedero (15).

Representación esquemática de una garrapata *Dermacentor* Sp. en la parte ventral.

- AN:** Ano
- CH:** Quelíceros
- CL:** Garras
- CX:** Coxa
- FE:** Festones
- GN:** Gnatosoma
- GO:** Abertura genital
- H:** Hipostoma
- PP:** Pedipalpos
- STI:** Estigma
- TA:** Tarso (15)



4.2.5.1 Morfología de Ixodidae

Se caracteriza por tener escudo con capítulo en posición anterior en todos los estados evolutivos. Son llamadas "*garrapatas duras*" (10, 19).

El dimorfismo sexual se manifiesta porque en el macho el escudo cubre el dorso y en la hembra lo cubre parcialmente. En las hembras repletas de sangre el escudo aparece como una pequeña placa en la porción anterior, el capítulo es anterior y visible dorsalmente, los espiráculos respiratorios están localizados en la parte posterior de la coxa IV (19).

Los estados de desarrollo de las garrapatas de la familia Ixodidae se caracterizan porque las larvas poseen 3 pares de patas. Las ninfas poseen 8 pares de patas pero carecen de abertura genital (19).

4.2.5.2 Morfología de Argasidae

Esta familia se caracteriza porque no tienen escudo, el capítulo está debajo del cuerpo en ninfas y adultos, en larvas se ubica en la parte anterior (10, 19).

4.2.6 Comportamiento y ecología

Se dividen en dos tipos:

Nidícolas: Como argasidas y algunas ixodidas como *Ixodes scapularis*.

No nidícolas: En este grupo se ubica la gran mayoría de garrapatas.

Tienen la característica que se activan en ciertos períodos del año cuando el clima es favorable para su desarrollo y reproducción (10).

El fotoperíodo es el factor exógeno más importante de la garrapata porque afecta el patrón de caída en el hospedero, debido a que el ciclo de luz induce un ritmo regular de alimentación y caída. La separación ocurre principalmente cuando el hospedero está inactivo en el lugar donde se encuentra, alternativamente cuando está en actividad. Por ejemplo el *Dermacentor variabilis* se deja caer después de que la noche inició (10, 15).

Las garrapatas buscan al hospedero por medio de dos estrategias:

1. Emboscando: Se ubican en la cima de pasto, matorrales, hierbas u otro tipo de vegetación frondosa esperando el paso del hospedero. Cuando hay estimulación por la presencia del hospedero, ellas extienden sus miembros anteriores para lograr aferrarse al pelo, plumas o ropa cuando éste pasa (10, 15).
2. Cazando: Ellas emergen de sus refugios como la tierra, estiércol etc., cuando perciben el olor del hospedero corren rápidamente a través de la superficie y abordan al hospedero. El olor es el estímulo más importante: Estudios electro-fisiológicos han mostrado que las larvas de *B. microplus* responden a extractos de piel de ganado. La respiración humana también ha hecho cierto grado de respuesta pero no como la del extracto de piel de bovino (10, 15).

El tiempo en que caen de los hospederos es un comportamiento importante porque las no nidícolas se dejan caer rítmica y sincronizadamente en el hospedero. Esto lo hace para dispersarse en hábitats óptimos para su desarrollo y reproducción (10, 15).

4.2.7 Cópula

La cópula ocurre cuando se alimenta o cuando está fuera del hospedero. Los adultos que no se han alimentado son inmaduros sexualmente y requieren de sangre para estimular la gametogénesis (10, 19).

La cópula está regulada por feromonas sexuales que siguen un patrón jerárquico. Las hembras que se alimentan secretan feromonas sexuales que atraen al macho (2,6-diclorofenol). El macho se desliga del hospedero y busca a

la hembra, posteriormente asciende al dorso de ésta, se mueve a la parte ventral para buscar el gonópore. Ya localizado el gonópore trata de abrirlo con los quelíceros y coloca el espermatóforo dentro de la vulva, el cual contiene espermias producidos en glándulas accesorias. El 50-60% del peso corporal de las hembras que caen del hospedero se convierten en huevos (10, 15, 19).

En Argásidos la ovoposición es temprana dado que se alimentan y ovipositan al mismo tiempo. No necesitan copular varias veces pero solo puede ovipositar unos cientos de huevos (10, 15, 19).

4.2.8 Ciclo biológico de Ixódidos

Las garrapatas en su ciclo de vida tienen 4 estados evolutivos que son: Huevo, larva hexápoda, ninfa octópoda y adultos. Las garrapatas ixodidas tienen un estadio ninfal a diferencia de la mayoría de argásidos las cuales tienen de 2 a 7 estados ninfales. Todos los estadios se alimentan de sangre (1, 19, 21).

En el proceso de alimentación, la garrapata corta la piel del hospedero con los quelíceros. Luego inserta el hipostoma y con los palpos se extiende afuera de la piel (21).

En el caso de garrapatas con aparato bucal corto, usa la secreción de glándula salival para consolidarse dentro y alrededor de la herida que hizo al hospedero, además secreta sustancias anticoagulantes. Ésto se realiza para permanecer fijas en un solo lugar por más tiempo y succionar la mayor cantidad de sangre posible. Una hembra adulta es capaz de succionar de 1 a 4 CC de sangre en 24 a 48 horas. La alimentación estimula la ovogénesis y espermatogénesis (1, 10, 17, 19, 21).

Los ciclos de vida varían extensamente entre las diferentes especies de

garrapatas. Se pueden categorizar de acuerdo al número de hospederos que se alimentan para completar la fase parasítica. En ixódidas el ciclo de vida se divide en garrapatas de uno dos o tres hospederos (1, 19, 21).

4.2.8.1 Garrapatas de un hospedero

En este grupo se encuentran *Dermacentor nitens* y *Rhipicephalus microplus*. Se caracteriza porque la garrapata se desarrolla como larva, ninfa y adulto sobre un hospedero. Llevando a cabo actividades de fijación, alimentación y copulación en el mismo. Cuando la hembra queda repleta cae al suelo, busca un lugar seguro donde ovipositar, pone sus huevos y se muere. Las garrapatas pueden producir 2 o más generaciones por año dependiendo de la especie, ambiente y densidad en el hospedero (1, 19, 21).

En el caso de *Dermacentor nitens* el hospedero es un factor importante debido a que la garrapata tiene afinidad por el caballo. En esta especie la hembra alcanza un mayor grado de repleción y mejor eficiencia reproductiva (10).

4.2.8.2 Garrapatas de dos hospederos

En este ciclo las larvas y ninfas se alimentan en el mismo huésped, la ninfa engorda cae al suelo y emerge como adulto, entonces busca a otro hospedero para alimentarse y completar su ciclo (21).

4.2.8.3 Garrapatas de tres hospederos

En este grupo se incluyen especies como *Amblyomma*, *Ixodes* y *Rhipicephalus sanguineus*. Estas garrapatas se caracterizan por usar un hospedero diferente para cada uno de los 3 estadios porque son menos específicas que las garrapatas de un hospedero. La eclosión ocurre en un micro

hábitat como tierra, hojas, basura o el nido del hospedero. Las larvas que eclosionan, buscan un hospedero para alimentarse, después caen al suelo para mudar a ninfa y así sucesivamente hasta completar el estado adulto. La copula ocurre en el hospedero excepto en Ixodes que copula en el suelo. Las hembras después de alimentarse caen al suelo y ovipositan. Usualmente producen una generación por año pero pueden dar hasta un máximo de 2, dependiendo de la especie, factores ambientales y disponibilidad del hospedero (10, 15, 17, 19, 21).

El ciclo de vida de 3 hospederos se da en más del 90% de los ixódidos y más del 90% del ciclo de vida ocurre fuera del hospedero. El estudio del ciclo de la garrapata contribuye a entender el control y diseminación de enfermedades infecciosas (10, 19, 21).

4.2.9 Ciclo biológico de Argásidos

La muda ocurre fuera de los hospederos o cerca del nido. Las hembras toman repetidamente pequeñas cantidades de sangre y luego depositan sus huevos (menos de 500), después de comer; a esto se le llama ciclo gonotrópico múltiple. La copula ocurre en el hospedero. Las garrapatas son muy resistentes a la inanición y se pueden ser muy afectadas. *Otobius megnini* muestra un alto grado de especificidad por el hospedero y por la parte anatómica del cuerpo, para poder regular su alimentación y desarrollo. Las hembras no se alimentan y son autógenas. (Ovipositan sin alimento). (10)

4.2.10 Factores Ambientales

Hay que tener en cuenta que la subsistencia de los estados evolutivos de las garrapatas depende de factores climáticos como lluvias, sequías, altitud, temperatura, tipo de vegetación y cantidad de animales. La temperatura y humedad relativa óptima para la reproducción de garrapatas es de 26 °C y de 70-

80% respectivamente (10, 17, 19). Estos factores afectan el ciclo de la garrapata de la siguiente manera:

- En clima tropical y sub-tropical con lluvias frecuentes favorecen un tiempo corto de desarrollo y se pueden dar varias generaciones de garrapatas activas por año. Por ejemplo *Boophilus* y *Amblyomma* disminuyen su capacidad reproductiva de noviembre a febrero en zonas tropicales (10, 17, 19).
- En regiones con cambio de estación seca y lluvias el ciclo de vida es más largo, por lo que las garrapatas terminan de buscar al hospedero. Está comprobado que durante la época seca la presencia de garrapatas es más alta que en la época lluviosa (10, 17, 19).
- En temperaturas frías el desarrollo es mucho más lento y las garrapatas comúnmente sufren hipobiosis, por esta característica el ciclo puede durar de 2 a varios años (10, 17, 19).

Los factores ambientales perjudican a los estados evolutivos de la siguiente manera:

- La época seca afecta de manera especial a los huevos de garrapatas porque son sensibles a sequías (10, 17, 19).
- Las larvas son perjudicadas por el ambiente seco y las altas temperaturas (9, 16, 19).
- Por el contrario las ninfas y garrapatas adultas son muy resistentes a factores climatológicos (10, 17, 19).

Sin embargo, las diferencias que existen entre los diversos géneros de garrapatas y algunos cambios evolutivos le permiten adaptación a la temperatura y humedad (17, 19).

4.2.11 Géneros de garrapatas con importancia en medicina equina

Según el potencial transmitir de enfermedades a escala mundial adquieren importancia veterinaria cuatro géneros:

IXODIDAE:

- *Amblyomma*
- *Dermacentor*
- *Rhipicephalus*

ARGASIDAE:

- *Otobius*

(2, 17, 19)

4.3 Patogenia

Daño directo:

- Acción traumática al perforar la piel con el hipostoma.
- Acción expoliatrix al sustraer líquidos tisulares y sangre.
- Acción tóxica y antigénica debido a las secreciones salivales inyectadas en la herida. Al picar al hombre u animales inoculan sustancias neurotóxicas que causan parálisis, signos de incoordinación y colapso. Si no son retiradas pueden causar la muerte (5, 6, 19).

Daño indirecto:

Se considera el más importante por la transmisión de agentes etiológicos en el hombre, animales domésticos y silvestres tales como la piroplasmosis en caballos causada por *Babesia caballi* y *Babesia equi* las cuales son transmitidas por *Dermacentor nitens* o *Rhipicephalus Spp.* También se han encontrado garrapatas infestadas con *Brucella abortus* en *Boophilus spp* (5, 6, 18).

4.3.1 Lesiones

Por acción directa de la pérdida de continuidad de la piel e indirecta porque las garrapatas de la oreja al alimentarse provocan la salida de gotas de sangre causando que el animal se frote contra un árbol u otro objeto, ésto atrae moscas, lo que predispone a una miasis (5, 6, 19).

Provocan pérdida de sangre según la especie y cantidad de garrapatas. Si el animal alberga a varios miles de garrapatas, perderá varios miles de mililitros por día lo cual es nocivo y mortal (19).

La mayoría de las veces al efecto hematófago de las garrapatas se le suma la presencia de otros parásitos externos e internos, mala nutrición y agentes infecciosos principalmente en zonas tropicales y subtropicales (20).

Los efectos perjudiciales que provocan la parasitación por garrapatas son:

- Menor ingestión de alimento por animal.
- Pérdida de peso por toxinas e irritación.
- Anemias.
- Transmisión de hemoparásitos.
- Infecciones bacterianas secundarias, micosis y larvas de moscas (5, 17).

4.3.2 Signos

Muchas veces están relacionados con la edad, debido a que entre el primer y tercer año de vida los caballos son más susceptibles a los ectoparásitos. Adicionalmente, los equinos mayores de 10 años tienden a desarrollar resistencia a la reinfestación y soportan infestaciones severas sin sufrir daños serios (1, 19).

En términos generales el ganado caballar no muere por la infestación pero se observa un síndrome anémico, retardo del crecimiento y baja fertilidad. En algunos casos se puede dar un cuadro de babesiosis el cual no necesariamente está relacionado con el grado de garrapatas en el hospedero (1, 19).

4.4 Inmunidad

La relación entre la respuesta inmune del huésped con la infestación por garrapatas se demuestra por el rechazo al establecimiento de larvas en las primeras 24 horas de la fase parasitaria, disminución del tamaño de hembras, reducción del 30% del peso de la garrapata, menor oviposición y viabilidad de garrapatas (19).

El mecanismo inmunológico está relacionado con una enzima que secreta la garrapata en la piel del huésped en la primera hora de agresión. Pero esta es neutralizada por el mecanismo de respuesta del huésped de 2 maneras: (19, 21)

- Física por la irritación que causa la picadura por acumulación de basófilos en dermis y epidermis (19).
- Inhibición de la alimentación. Las células linfoides tienen un efecto depresor sobre el peso de las larvas (19).

El grado de inmunidad se manifiesta por la eliminación de garrapatas y no por la destrucción (19).

4.5 Diagnóstico

Es sencillo cuando la cantidad de garrapatas es elevada. Las hembras de las garrapatas son más grandes y por lo tanto se observan con mayor facilidad. La recolección de garrapatas debe ser cuidadosa para evitar romper el hipostoma (19, 21).

4.6 Epidemiología

D. nitens se encuentra en USA, México, Centroamérica, Sudamérica, Cuba. Huésped primario los caballos, asnos, mulas y algunas veces bovinos, cabras y venados (19).

La distribución geográfica de la garrapata es por factores como temperatura, humedad, suelo y vegetación. Es importante mencionar que el hombre ha colaborado a la diseminación de garrapatas. (19)

4.7 Longevidad

Muchas especies pueden vivir hasta 18 meses sin alimentarse; las ninfas sobreviven más que las larvas y los adultos más que las ninfas. La humedad es un factor determinante en la longevidad de la garrapata debido a que su ausencia la destruye y el exceso favorece el crecimiento de hongos sobre las garrapatas (19, 21).

Compensan las adversidades ambientales con la gran cantidad de huevos ovipositados y a la adaptación a mudar en el huésped como *Boophilus* y

Dermacentor nitens. La longevidad de cada estado evolutivo se debe tomar muy en cuenta en programas de control o erradicación (19, 21).

4.8 Tratamiento

4.8.1 Información general

En los últimos 50 años ha crecido la importancia de prevenir y tratar enfermedades parasitarias causadas por ectoparásitos. Por esta razón se han desarrollado compuestos químicos sintéticos los cuales deben ser eficaces en el control de las fases parasitarias. El control químico de ectoparásitos es de suma importancia para la salud animal y humana. Por esta razón el éxito del progreso depende de la elaboración de nuevos productos parasitarios (15).

La importancia de drogas para el control de ectoparásitos se refleja en el desarrollo del mercado, siendo las ventas alrededor del 14% de todos los productos veterinarios (15).

4.8.2 Métodos de aplicación de drogas Ectoparasitcidas

- ❖ Formulaciones tópicas
- ❖ Formulaciones orales
- ❖ Inyectables (15)

4.8.3 Información específica

En el caso de garrapatas de un solo huésped se requiere un período mínimo de 15 a 17 días para desarrollar los estados de larva, ninfa y adulto por lo que será suficiente la aplicación de un producto a un intervalo de 14 días. En *Dermacentor nitens* el tratamiento de los caballos se debe realizar a un intervalo de 23 días. En el caso de *Otobius megnini* el período de alimentación de los

estados ninfales es de 31 días, por lo que el intervalo entre tratamientos debe ser de 30 días (19).

En las garrapatas que se fijan a las orejas como *Otobius megnini* y *Dermacentor nitens* las aplicaciones locales del acaricida con esponja son una buena elección (19).

En garrapatas de 3 huéspedes como *Amblyomma cajennense* el tiempo de alimentación de la hembra adulta es de 7 a 9 días por lo que el intervalo entre la aplicación del producto deberá ser de 6 a 8 días. La estrategia se centra en atacar principalmente a la hembra adulta debido a que todo el tiempo permanece en el huésped, por la capacidad reproductora, tamaño y fácil identificación (19).

El intervalo entre la aplicación del producto se puede modificar por factores económicos, humanos, disponibilidad del ixodicida, pérdida productiva, muerte de animales por agentes transmitidos por garrapatas, efecto residual del ixodicida, etc. (19)

La identificación de garrapatas es un prerequisite para el control y erradicación, es esencial para justificar el avance de los costos de programas de erradicación y las imposiciones de cuarentena. El método más efectivo para controlar y erradicar las garrapatas es el uso de ixodicidas químicos. La comprobación de su efectividad periódicamente son factores vitales (19).

La mayoría de las garrapatas pueden ser controladas con ixodicidas, por lo que se puede reducir la población de las garrapatas hasta el punto que su importancia según el médico es insignificante (19).

4.9 Resistencia

Una garrapata se considera resistente cuando tolera la dosis letal para la mayoría de los individuos de su misma especie. La resistencia se presenta por selección y no por adquisición; es necesario cambiar periódicamente el ixodicida utilizado debido a que las garrapatas que sobreviven a una serie de baños con un grupo químico crean resistencia. Esta es la razón de realizar pruebas cuantitativas de resistencia (19).

La resistencia ocurre por dos mecanismos fisiológicos:

- A. Insensibilidad en el sitio de ataque por mutación del canal de sodio y los receptores de la octopamina.
- B. Detoxificación metabólica por carboxylesterasas, monooxidadas p450 y glutathiontransferasas (20).

Sólos, o en combinación, estos mecanismos confieren resistencia a todos o a diferentes acaricidas a nivel mundial (20).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Área de estudio

5.1.1 Localización del estudio

El estudio se realizó en el Parcelamiento La Máquina. Se encuentra localizado en el municipio de Cuyotenango del departamento de Suchitepéquez a una altura de 48 m.s.n.m. con una temperatura media de 33.2 °C, con precipitación pluvial anual de 1822 mm promedio, ubicado a 14°24'05" latitud norte, longitud oeste de 91°34'50. (Álvarez, 1969) (Figura 1 y 2)

5.2 Materiales

5.2.1 Recursos humanos:

- Estudiante investigador.
- Tres asesores Médicos Veterinarios.
- Un administrador de la Finca.
- Personal de caballería de la Finca.
- Personal del Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

5.2.2 Recursos biológicos:

- Garrapatas.
- Equinos.

5.2.3 Recursos químicos:

- Fipronil al 1 %.
- Alcohol al 70%.

5.2.4 Recursos de campo:

- Overol.
- Botas de hule.
- Pandora.
- Cartulina.
- Frascos para toma muestras.
- Lapicero.
- Ficha de recolección de datos.
- Automóvil.

5.2.5 Recursos de laboratorio:

- Bata.
- Guantes.
- Toalla de papel.
- Marcador.
- Lapicero.
- Hojas.
- Estereoscopio.
- Caja de petri
- Pinza de disección

5.2.6 Centros de referencia:

- Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca personal del investigador.
- Internet.

5.3 Metodología

5.3.1 Diseño del estudio

Estudio experimental completamente al azar con 2 tratamientos y 15 repeticiones.

5.3.2 Método de campo

El criterio de inclusión para el estudio fue: Más de 200 garrapatas adultas por caballo, de 1 a 10 años, con peso de 200 a 500 kg, de cualquier sexo, y sin haber recibido tratamiento con algún ectoparasiticida 3 meses antes.

Se seleccionaron 30 caballos con infestación natural divididos en 2 grupos de 15 cada uno. Al **grupo A** se le administró Fipronil “Pour On” al 1% desde la cruz hasta la base de la cola, a una dosis de 1 ml por 10 kg de peso corporal.

El **grupo B** sirvió como control y no se le administró Fipronil.

A los 2 grupos se les llevó una hoja de registro para obtener datos generales realizando la evaluación de la zona auricular y perianal, debido a que estas son las que tienen mayor presencia de garrapatas.

En el **grupo A** se recolectaron 100 garrapatas completamente al azar de la región auricular y perineal respectivamente, para determinar la cantidad de garrapatas vivas previo a la aplicación del producto. Posteriormente se realizó el pesaje de los caballos dosificando el fipronil. A las 24 horas post-tratamiento fueron recolectadas de igual manera 100 garrapatas de la zona auricular y perianal, colocándolas en una caja de fondo claro observando con una lupa para verificar la cantidad de vivas o muertas y así determinar la efectividad del producto.

Para poder medir residualidad del fipronil a ambos grupos(A y B) se separaron todas las garrapatas con peine y mecánicamente, posteriormente observando 1 pre-tratamiento y 7 post-tratamiento los días 1, 2, 7, 14, 21, 28, 35. De la información obtenida se analizó determinando si existe diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de reinfestación. Con fines del estudio se consideró reinfestación cuando el animal presentó más de 50 garrapatas en el cuerpo.

Recolectando algunas muestras, se colocaron en un frasco plástico de boca ancha en alcohol etílico al 70% transportándolas al Laboratorio de Parasitología de la FMVZ, para su posterior tipificación.

5.3.3 Método de laboratorio

Colocando las muestras en una placa de Petri y observando por medio de un estereoscopio, a través de claves morfológicas se determinó la especie utilizándola como información para referencia futura.

5.4 Método Estadístico

5.4.1 Variables a analizar

- Cantidad de garrapatas (Vivas y muertas)
- Residualidad (Días)

5.4.2 Análisis estadístico

La variable eficacia se midió en base a la presencia de garrapatas vivas o muertas antes; a las 24 horas de aplicado el producto, para determinar si existía diferencia estadísticamente significativa entre el grupo tratado y el grupo control mediante la prueba de T. La residualidad se determinó en relación al tiempo en

que ocurrió la reinfestación en ambos grupos por medio de las 8 observaciones descritas anteriormente.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar la tipificación de las garrapatas se determinó que se trataba de *Dermacentor nitens* (Figura 3). Los resultados obtenidos con el grupo A (Tratado) y el Grupo B (Control) propuestos en este trabajo, reflejan la eficacia y residualidad del fipronil para tratamiento garrapatosis en equinos. Siendo los resultados:

- Grupo A: De los 15 caballos sujetos a estudio con infestación severa por garrapatas que se les aplicó fipronil "Pour On" al 1%, se observó una efectividad del 100% a las 24 horas con una residualidad de 35 días. (Ver tabla 1, 2 y 3)
- Grupo B: Los 15 caballos que sirvieron de controles todos presentaron garrapatas en diferentes estadios durante el período de estudio. (Ver cuadro 4)

6.1 Análisis y discusión de resultados

En el grupo A y B realizaron 8 observaciones, la primera antes de tratamiento y 7 post-tratamiento los días 1, 2, 7, 14, 21, 28 y 35. En el grupo A el día 1 se aplicó el fipronil. Para la determinación de la eficacia se realizó la primera observación post-tratamiento a las 24 horas la cual mostró una efectividad del 100% lo que puede atribuirse a la distribución que tuvo el fipronil en el caballo por el pelo a partir del sitio de aplicación, y por la propiedad lipofílica que le permite la difusión del producto por la grasa de la piel. Según la literatura el producto alcanza su mayor eficacia a las 72 horas pero en este caso lo observó a las 24 horas debido a que estos caballos nunca han recibido tratamiento con esta molécula, por lo que las garrapatas presentan una mayor sensibilidad. Las garrapatas murieron precozmente por el proceso de traslocación del fipronil que se extiende sobre todo el cuerpo lo que favorece una rápida exposición al producto y tomando en consideración que se trata de una garrapata de un solo hospedero esta permanecerá una mayor cantidad de tiempo sobre el caballo por la frecuencia de alimentación de ninfas y adultos para el desarrollo de cada fase de *Dermacentor nitens*. El tratamiento con fipronil dio como resultado en una reducción significativa en el número de garrapatas sobre el animal. En estudios anteriores con fipronil Littlewood (1999) (14) encontró que una dosis sencilla de fipronil es efectiva en el tratamiento afecciones por *Chorioptes equi*.

Se estableció que el producto presenta una residualidad del 100% hasta el día 35 post-tratamiento, debido a la alta concentración de fipronil acumulado en glándulas sebáceas las cuales cumplen una función de reserva; el día 35 se observó la presencia de garrapatas de *Dermacentor nitens*, presentándose más de 50 ninfas en el área de la oreja y cuello de todos los animales del grupo tratado, se considera una reinfestación por lo que no fue necesario realizar las

observaciones los días 45, 60, 75 y 90 post-tratamiento como se planteó en la metodología.

Los caballos del grupo B no fueron sujetos a tratamiento y se observó la presencia de garrapatas vivas a las 48 horas después de haberlos cepillado y bañado. Este grupo mantuvo la infestación durante las 8 observaciones realizadas, considerando lo anterior este fue un factor importante en la reinfestación del grupo A lo cual se atribuye a la diseminación de las garrapatas en el ambiente, ya que al habitar todos los caballos en un mismo lugar dificulta el control de la garrapata. Probablemente si se hubieran tratado todos los caballos con fipronil el tiempo de reinfestación hubiese sido en un período prolongado.

Se observó en la población de caballos en éste estudio que la prevalencia y la severidad de las garrapatas tienden a incrementarse durante el verano siendo un problema endémico.

El poder estadístico de este estudio fue limitado debido a que no fue posible realizar la prueba de T, ésto debido a la naturaleza de los datos de estudio. Pero se comprobó que el 100% de las garrapatas sobre el animal del grupo tratado se encontraban muertas por lo que se considera que tiene una efectividad del 100%.

A diferencia del conejo donde se presentan reacciones adversas en este estudio se observó que ninguno de los caballos tratados sufrieran efectos adversos clínicamente dañinos o algún efecto secundario relacionado a la aplicación del fipronil "Pour On" aunque no se uso en hembras gestantes.

VII. CONCLUSIONES

1. La garrapata aislada en el presente estudio fue *Dermacentor nitens* y se observó que la aplicación de fipronil para tratamiento de garrapatas en equinos demostró una eficacia del 100% a las 24 horas de aplicación.
2. Se determinó en este estudio que el fipronil mantuvo una residualidad del 100% hasta el día 35 post-tratamiento.
3. No se encontraron reacciones adversas post-tratamiento.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Elaborar un plan profiláctico de garrapatosis equina que comprenda inicialmente la tipificación de la especie y la utilización de fipronil en tres aplicaciones continuas cada 28 días, si ésta es *Dermacentor nitens*, evaluar la evolución de la prevalencia y comenzar a romper el ciclo de la garrapata.
2. Para estrategias de control de garrapatas es necesario efectuar la rotación del fipronil con otro principio activo para evitar la resistencia al producto.
3. Realizar estudios en hembras gestantes.

IX.RESUMEN

Se estudió la efectividad y residualidad del fipronil en caballos del Parcelamiento La Máquina del municipio de Cuyotenango, departamento de Suchitepéquez, con el fin de generar información sobre el uso de esta molécula para el control de garrapatos en equinos. Se sabe que las garrapatas son fuentes potenciales de transmisión de enfermedades como piroplasmosis.

Se colectaron manualmente 3,000 garrapatas y se mantuvieron 400 para tipificar el tipo de garrapata a nivel de laboratorio según las claves morfológicas de OIRSA (1965). Todos los ejemplares pertenecían a *Dermacentor nitens*.

Se realizaron en total ocho observaciones. En la primera de post-tratamiento se determinó que el fipronil presenta una efectividad 100% a las 24 horas de aplicado el producto con una residualidad hasta el día 35 en donde ya se encontró la presencia de fases larvarias de *Dermacentor nitens* en la oreja y el cuello.

SUMMARY

The aim of this paper was to study measure the effectiveness and residual effect of fipronil in horse farm located in the south tropical area of Guatemala In Parcelamiento La Máquina, Cuyotenango municipality; Department (territorial division) of Suchitepéquez. This is in order to generate information about the use of this molecule for the control of thicks on equines. As it is known, Ticks are potential sources of transmission of diseases such as babesiosis.

3,000 ticks were collected manually and there remained 400 to stablish the type of tick in the laboratory according to the morphological OIRSA keys (1965). All specimens belonged to *Dermacentor nitens*.

There were a total of 8 observations made. The first observation post-treatment proved fipronil to be 100% effective after 24 hours of application. The treatment remained effective until the 35th day when stages of larval dermacentor nitens were found in the ear and neck.

}

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Alemán, JA. 2005. Prevalencia parasitaria en un hato equino del trópico húmedo de Costa Rica. Tesis. Lic. Ing. Agr. Guácimo, CR. EARTH. 29 p.
2. Álvarez, V. 2003. Taxonomía de garrapatas duras (Acari: ixodidae) de importancia pecuaria en Costa Rica. San José, CR, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 32 p.
3. Bailey, L; Dohm J; Francy B, Gordons, W; Grahan, R; Jahrling B; Leduc, W; Linthicum, J; Logan, M; Mclean, G; Monath, P; Moulton, R; Osorio, J; Peters, J. 1991. Venezuelan equine encephalomyelitis virus infection and transmission by the tick *Amblyomma cajenense* (en línea). Consultado 5 jul. 2011. Disponible en <http://www.mendeley.com/research/venezuelan-equine-encephalomyelitis-virus-infection-transmission-tick-amblyomma-cajennense-arachnida-ixodidae-1/>
4. Botana, LM. 2002. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Madrid, Esp. McGraw-Hill/Interamericana. 734 p.
5. Congreso Nacional De Parasitología Veterinaria (8, 2004, Yucatán, MX). 2009. Resistencia a acaricidas en *Rhipicephalus (boophilus) microplus*: Estado actual y mecanismos de resistencia: memorias. Yucatán, MX. 275 p.
6. Colahan, PT; Mayhew IG; Merritt, AM; Moore, JN. 1998. Medicina y Cirugía Equina. Vol. 1. 4ta Ed. Buenos aires, AR. Intermédica. 1736 p.
7. Copley, M; Evans, J; Kramer, GF. 1998. Fipronil for use on Rice (Regent®, Icon®) and Pets (Frontline®), HED Risk Assessment (en línea). United States environmental protection agency, Washinton, C.D. Consultado 11 jun. 2011. Disponible en <http://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/40001EGT.TXT?>

ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=1995+Thru+1999&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&TocRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5Czyfiles%5CIndex%20Data%5C95thru99%5CTxt%5C00000022%5C40001EGT.txt&User=ANONYMOUS&Password=anonymous&SortMethod=h%7C&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r75g8/r75g8/x150y150g16/i425&Display=p%7Cf&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS&BackDesc=Results%20page&MaximumPages=1&ZyEntry=1&SeekPage=x&ZyPURL

8. Cordero, L; Salas, J. 2000. Enfermedades de los animales domésticos. San José, CR, Euned. 216 p.
9. Cottle, HJ; Hughes KJ; Love, S; Rendle, DI. 2007. Comparative study of doramectin and fipronil in the treatment of equine chorioptic mange (en línea). Division of companion Animal Sciences. University of Glasgow Veterinary School. Consultado 10 jun. 2011. Disponible en <http://veterinayrecord.bmj.com/content/161/10/335.abstract>
10. Durden, L; Mullen, G. 2002. Medical And Veterinary Entomology. California, US. Elsevier. 598 p.
11. Fernández, C; Fuentes, O; Gern, L; González, R; Rais, O; Rodríguez, I. 2009. Detección molecular de patógenos emergentes de importancia médica y veterinaria en garrapatas capturadas sobre caballos domésticos (en línea). Instituto de medicina tropical Pedro Kourí. Habana. Cu. Consultado 5 may. 2011. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v61n1/mtr08109.pdf>
12. Foley, J; Foley, P; Lein, S; Mahan, SM; Matern, E; Teglas, M. 2005. Ticks and Tick borne disease in Guatemalan cattle and horses (en línea). Univer-

sity of California US. Elsevier. Consultado 10 jun. 2011. Disponible en <http://www.mendeley.com/research/papers/search/?query=Ticks+and+Tick+borne+disease+in+Guatemalan+cattle+and+horses>

13. Izaguirre, LR; Herrera, FR; Ploog, JT. 2008. Evaluación de la eficacia y tolerancia de un insecticida formulado para la aplicación Pour On sobre la base de fipronil para el control de moscas en equinos (en línea). Agrovvetmarket Animal Health. Oxapampa, P. Consultado 10 jun. 2011. Disponible en <http://www.agrovvetmarket.com/pdf/antiparasitario/Ectonil%20Pour%20On/Trabajo%20de%20Campo/Ectonil%20Pour%20On%20Equinos.pdf>
14. Littlewood, JD. 1999. Control of Ectoparasites in Horses (en línea). In Practice. London, UK. Consultado 2 oct. 2011. Disponible en <http://inpractice.bmj.com/content/21/8/418.full.pdf>
15. Mehlhorn, H. 2001. Encyclopedic Reference of parasitology. Vol. 2. 2ed. Germany. Springer. 676 p.
16. Merial. 2011. El parasitismo en el caballo (en línea). Informaciones veterinarias. Consultado 10 jun. 2011. Disponible en http://cl.merial.com/equine/disease_info.asp
17. OIRSA. (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, SV). 1965. Manual para identificación de garrapatas: Garrapatas de ganadería. US. p. 181
18. Rock, AH. 2007. Veterinary Pharmacology: A practical guide for the veterinary nurse. London, UK. Elsevier. 258 p.

19. Romero, HQ. 1990. Parasitología Veterinaria. 4 ed. México, DF. Limusa. 876 p.
20. Salada, D. 2005. Garrapata, Control químico y residuos (en línea). Veterina-línea).Veterinaria Bortaragay.Uy. Consultado el 2 oct. 2011. Disponible en <http://www.bortagaray.com.uy/materiales-interes/actividadesrealizadas/arc---vos/charla%20DS%2009-05.PDF>
21. Williams, RE. 2010 Veterinary Entomology: Livestock and Companion Animals. Florida, US. Taylor and Francis Group. 347 p.

XI. ANEXOS

Tabla 1. Determinación de la residualidad del fipronil en el grupo A en 7 observaciones post-tratamiento.

		EFFECTIVIDAD	RESIDUALIDAD					
Grupo A	Aplicación Peso lbs / dosis	24 horas	48 horas	7 días	14 días	21 días	28 días	35 días
Cachetes	1025 / 47 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Prieta	937 / 43 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Dorada	1025 / 47 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Barranqueño	832 / 39 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Mentirosa	814 / 37 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Flor de caña	900 / 41 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Lucero	748 / 34 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Belleza	1062 / 49 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Tasha	1100 / 51 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Mc Queen	544 / 28 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Remolacha	815 / 37 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Pimienta	720 / 33 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Limosina	790 / 36 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Inglaterro	902 / 41 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Juanito	895 / 41 mL	100%	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)

Tabla 2. Grupo B. Los 15 caballos que sirvieron de control, todos presentaron garrapatas en diferentes estadíos durante el período de estudio.

Grupo B	24 horas	48 horas	7 días	14 días	21 días	28 días	35 días
Gallina	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Boomerang	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Shila mierda	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Cachetes 2	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Bicicleta	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Prieto azabache	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Relampago	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
JJ	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Polla	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Tía	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Tequila	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Cocinera	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Mariposa	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Zopilote	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Papayo	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

Cuadro 2. Efectividad del fipronil. De 100 garrapatas colectadas 100 garrapatas se encontraron muertas.



Cuadro 3. Muestra la efectividad del fipronil a las 24 horas de aplicación y la residualidad del mismo hasta el día 35.

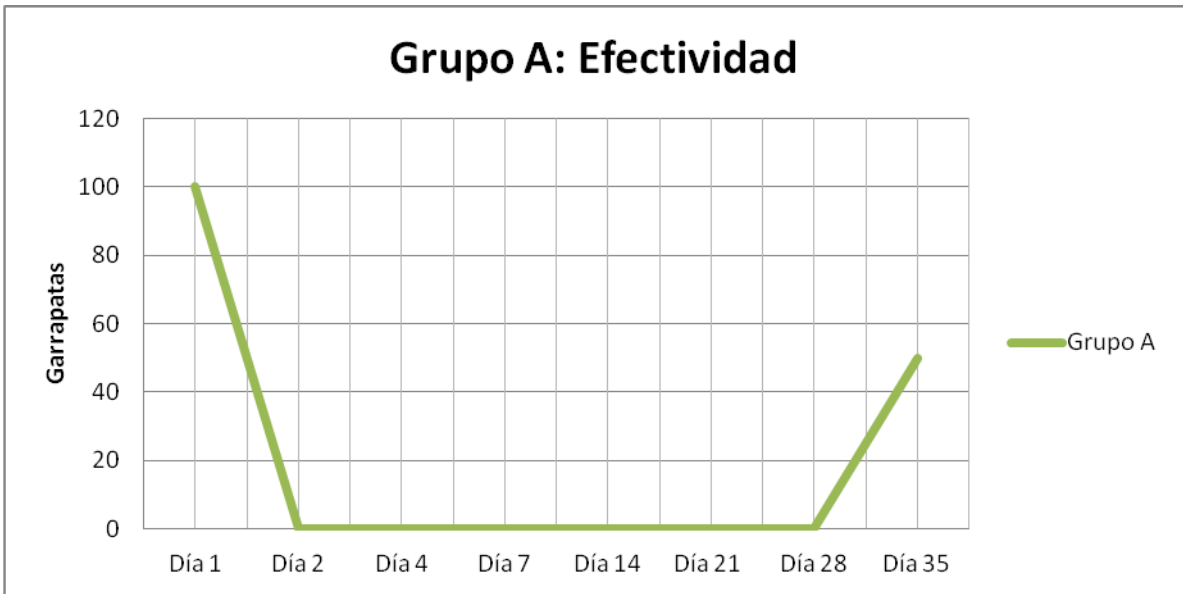


Figura 1. Parcelamiento La Máquina época seca.



Figura 2. Parcelamiento La Máquina época seca.



Figura 3. Espiráculo respiratorio en forma de dial de teléfono de *Dermacentor nitens*

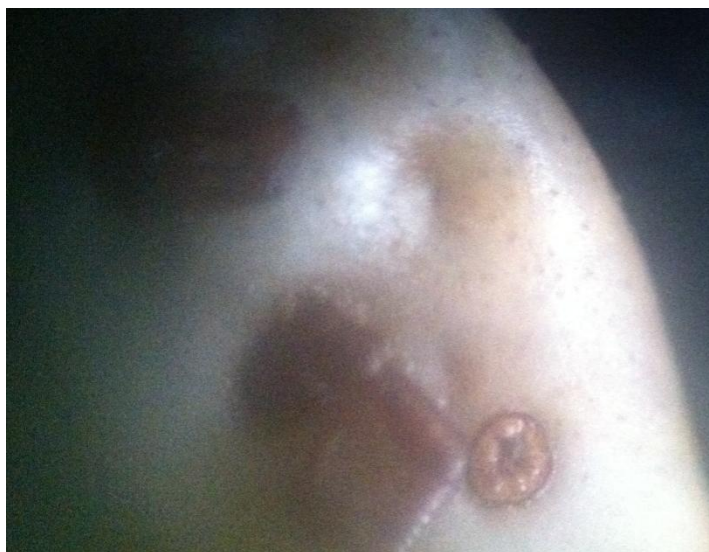


Figura 4. Comparación a nivel auricular de la infestación por *Dermacentor nitens* Pre-tratamiento y a los 7 días Post-tratamiento.



Figura 5. Comparación a nivel Perianal de la infestación por *Dermacentor nitens* Pre-tratamiento y a los 7 días Post-tratamiento.

